Istruzioni per l'uso

Strumento per l'analisi della corrosione

proceq

Fabbricato in Svizzera

... più di 50 anni di esperienze misurabili!

Indice

1 Sicurezza e responsabilità

1.1 Informazioni generali

Questo manuale contiene importanti informazioni sulla sicurezza, l'uso e la manutenzione del Canin+. Leggere attentamente il manuale prima di utilizzare lo strumento per la prima volta. Conservare il manuale in un luogo sicuro per futuro riferimento.

1.2 Responsabilità

I nostri "Termini e condizioni generali di vendita e di fornitura" si applicano in tutti i casi. Reclami di garanzia o responsabilità conseguenti a lesioni personali e danni alla proprietà non verranno accettati se sono dovuti ad almeno una delle cause seguenti:

- Mancato utilizzo dello strumento in conformità con l'uso per cui è stato progettato come descritto nel presente manuale.
- Controllo di funzionamento e manutenzione inadeguati dello strumento e dei suoi componenti.
- Mancata osservanza delle sezioni del manuale che trattano la verifica di prestazioni, il funzionamento e la manutenzione dello strumento e dei suoi componenti.
- Modifiche non autorizzate dello strumento e dei suoi componenti.
- Danni gravi derivati dagli effetti di corpi estranei, incidenti, atti vandalici e per cause di forza maggiore.

Tutte le informazioni contenute in questa documentazione sono date in buona fede e con la presunzione della loro correttezza. Proceq SA non offre alcuna garanzia ed esclude ogni responsabilità riguardo alla completezza e/o l'accuratezza di tali informazioni.

1.3 Norme di sicurezza

È severamente vietato l'utilizzo dell'apparecchiatura ai bambini e a persone sotto l'effetto di alcool, droghe o preparati farmaceutici. L'utilizzo dello strumento da parte di chiunque non abbia familiarità con questo manuale richiede una supervisione.

- Effettuare la manutenzione stipulata correttamente e nei tempi prescritti.
- Dopo aver completato le operazioni di manutenzione, effettuare una verifica del funzionamento.
- Prestare attenzione all'uso corretto e allo smaltimento della soluzione di solfato di rame e del materiale di pulizia.

1.4 Simboli utilizzati nelle istruzioni per l'uso

Pericolo!: Questo simbolo indica un rischio di lesioni gravi o mortali qualora non si tenessero in considerazione determinate regole di comportamento

Nota: Questo simbolo indica informazioni importanti

1.5 Utilizzo corretto

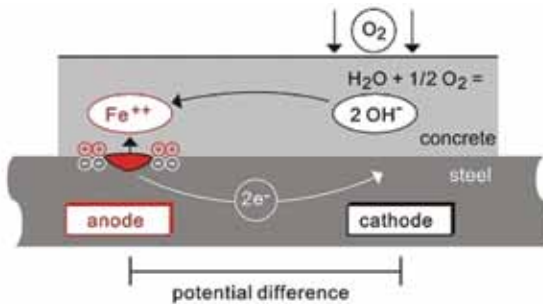
- Lo strumento va utilizzato soltanto per determinare il potenziale di corrosione delle armature nel calcestruzzo o la resistenza elettrica del calcestruzzo.
- Sostituire i componenti difettosi soltanto con parti di ricambio originali Proceq.
- Gli accessori devono essere installati o collegati allo strumento soltanto se espressamente autorizzati da Proceq. Se vengono installati o collegati allo strumento altri accessori, Proceq non si assume alcuna responsabilità e la garanzia del prodotto viene automaticamente invalidata.

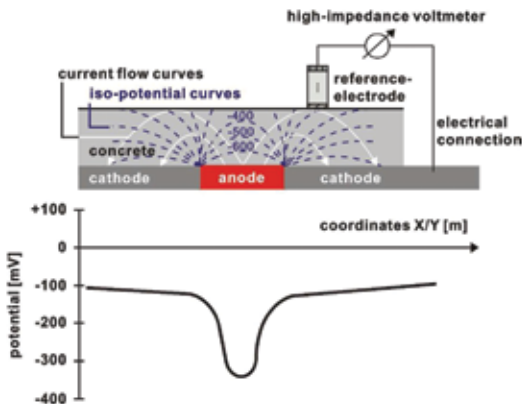
2 Tutorial

2.1 Il principio di misura del potenziale di semicella

In condizioni normali l'acciaio di rinforzo è protetto dalla corrosione da una sottile pellicola passiva di ossido di ferro idrato.

Questa pellicola passiva si decompone a causa della reazione del calcestruzzo con il biossido di carbonio atmosferico (CO_2, carbonatazione), o attraverso la penetrazione di sostanze aggressive per l'acciaio, in particolare i cloruri del sale antighiaccio o l'acqua salata.

All'anodo vengono dissolti ioni ferrosi (Fe++) e si liberano elettroni. Questi elettroni migrano attraverso l'acciaio verso il catodo, dove formano idrossido (OH-) con l'acqua e l'ossigeno generalmente disponibili. Questo principio crea una differenza di potenziale che può essere misurata con il metodo della semicella.

L'idea di base della misura del campo di potenziale è quella di misurare i potenziali sulla superficie del calcestruzzo, al fine di ottenere un quadro caratteristico dello stato di corrosione della superficie di acciaio all'interno del calcestruzzo. Per questo scopo viene collegato all'armatura in acciaio un elettrodo di riferimento tramite un voltmetro ad alta impedenza (nel caso del sistema Canin+ R = 10 MΩ) e spostato lungo una griglia sulla superficie del calcestruzzo.

L'elettrodo di riferimento del sistema Canin+ è una semicella (half cell) $Cu/CuSO_4$. Si compone di una barretta di rame immersa in una soluzione satura di solfato di rame, che mantiene un potenziale costante e noto.

Gli ordini di grandezza tipici (solo a scopo informativo) del potenziale di semicella dell'acciaio nel calcestruzzo misurato rispetto a un elettrodo di riferimento Cu/CuSO4- sono i seguenti (RILEM TC 154-EMC):

- calcestruzzo saturo d'acqua senza O2: da -1000 a -900 mV
- calcestruzzo umido, contaminato da cloruro: da -600 a -400 mV
- calcestruzzo umido, senza cloruro: da -200 a +100 mV
- calcestruzzo umido, carbonatato: da -400 a +100 mV
- calcestruzzo asciutto, carbonatato: da 0 a +200 mV
- calcestruzzo asciutto, non carbonatato: da 0 a +200 mV

2.2 Fattori che influenzano la misura del potenziale

A patto che le condizioni di corrosione siano uguali (contenuto di cloruro o carbonatazione del calcestruzzo sulla superficie dell'acciaio) le principali influenze sui potenziali di semicella sono:

Umidità

Vedere nelle figure in alto il calcestruzzo umido e carbonatato e quello asciutto e carbonatato. L'umidità ha un grande effetto sul potenziale misurato dando valori più negativi.

Temperatura

Al fine di misurare il potenziale ci deve essere contatto tra la sonda e gli elettroliti nel sistema poroso del calcestruzzo. Pertanto è sconsigliabile una misura al di sotto del punto di congelamento, che può portare a letture errate.

Spessore della copertura del calcestruzzo (Misura con Profometer / Profoscope)

Il potenziale che può essere misurato in superficie diventa sempre più positivo a maggior copertura del calcestruzzo. Variazioni nella copertura del calcestruzzo possono causare scostamenti nelle misure. Una copertura del calcestruzzo molto bassa può portare a potenziali più negativi che sembrerebbero indicare un alto livello di corrosione. Si consiglia dunque di effettuare misure della copertura del calcestruzzo insieme alle misure di semicella.

Resistività elettrica della copertura del calcestruzzo (Misura con la sonda Wenner)

Questo argomento è affrontato in dettaglio nella sezione 2.4

Contenuto di ossigeno nell'armatura

Con la diminuzione della concentrazione di ossigeno e l'aumento del valore di pH sulla superficie dell'acciaio il suo potenziale diventa più negativo. Nel caso di alcuni componenti in calcestruzzo con un alto grado di saturazione d'acqua, bassa porosità e/o copertura di calcestruzzo molto alta e quindi basso tenore di ossigeno, il potenziale sulla superficie dell'acciaio può essere molto negativo, anche se non è in atto alcuna corrosione. Senza la verifica del reale stato di corrosione ciò può portare a errori di interpretazione dei dati del potenziale.

La permeabilità all'aria del calcestruzzo può essere testata con lo strumento Torrent di Proceq.

2.3 Limiti di applicazione della tecnica di misura del potenziale

La misura del campo del potenziale anche con un reticolo esteso fornisce buoni risultati per la corrosione provocata dal cloruro. Questo tipo di corrosione è caratterizzato da pitting che si accentua fino a formare depressioni. Questo incide fortemente sul diametro dell'armatura e quindi incide notevolmente sulla capacità portante. La corrosione causata dalla carbonatazione è caratterizzata dallo sviluppo di macroelementi più piccoli e la si può determinare soltanto mediante un reticolo molto fine, quando possibile.

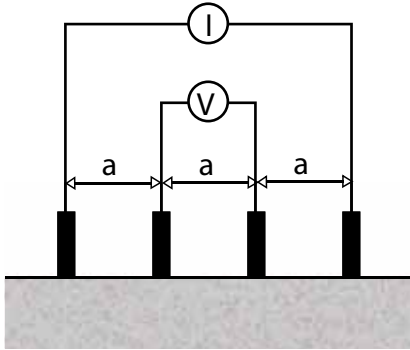
La corrosione delle armature in acciaio precompresso non si può individuare se si trova all'interno di un tubo di protezione.

La misura del campo di potenziale da sola non offre conclusioni quantitative circa il tasso di corrosione. Studi empirici hanno dimostrato che vi è un rapporto diretto tra il tasso di corrosione e la

resistività elettrica. Tuttavia le letture del tasso di corrosione sono di scarso valore, dato che il tasso di corrosione delle armature varia notevolmente con il passare del tempo. È più affidabile lavorare con letture della corrosione prese durante un periodo di tempo.

2.4 Il principio di misura della resistività elettrica

Come abbiamo visto sopra, la corrosione è un processo elettrochimico. Il flusso di ioni tra le zone anodiche e catodiche, e quindi la velocità a cui può verificarsi la corrosione è influenzata dalla resistività del calcestruzzo.

La sonda Wenner si usa per misurare la resistività elettrica del calcestruzzo. Si applica una corrente alle due sonde esterne e si misura la differenza di potenziale tra le due sonde interne.

Resistività $\rho = 2\pi aV/I$ [kΩcm]

Mediante prove empiriche si è giunti ai seguenti valori soglia che possono essere utilizzati per determinare la probabilità di corrosione.

Quando $\rho \geq 12$ kΩcm	la corrosione è improbabile;
Quando ρ = da 8 a 12 kΩcm	la corrosione è possibile;
Quando $\rho \leq 8$ kΩcm	la corrosione è quasi certa.

La resistività elettrica dello strato di copertura del calcestruzzo diminuisce a causa di:

- aumento del contenuto di acqua nel calcestruzzo
- aumento della porosità del calcestruzzo
- aumento della temperatura
- aumento del contenuto di cloruro
- diminuzione della profondità di carbonatazione

Quando la resistività elettrica del calcestruzzo è bassa, il tasso di corrosione aumenta.

Quando la resistività elettrica è elevata, ad esempio in caso di calcestruzzo asciutto e carbonatato, il tasso di corrosione diminuisce.

2.5 Influenza delle armature sulla misura della resistività elettrica

La presenza di armature disturba la misura della resistività elettrica in quanto queste sono conduttrici molto migliori del calcestruzzo circostante. Ciò è particolarmente vero quando la profondità della copertura è inferiore a 30 mm. Al fine di ridurre al minimo gli effetti, nessuno degli elettrodi deve essere posto al di sopra di un’armatura durante la misura, o se ciò è inevitabile, deve essere posto perpendicolare all’armatura.

2.6 Effetto della resistività elettrica sulle misure del potenziale di semicella

Una bassa resistività elettrica porta a più potenziali negativi che possono essere misurati sulla superficie e il gradiente di potenziale si appiattisce.

In questo caso il reticolo di misura per le misurazioni del potenziale può essere più esteso, dato che il rischio di zone anodiche non rilevate con i gradienti piatti diventa inferiore. Tuttavia, poiché la risoluzione tra aree corrose e passive è ridotta, questo può portare ad una sovrastima della superficie attivamente corrosa.

Un'alta resistività elettrica porta a più potenziali positivi che possono essere misurati sulla superficie e i gradienti di potenziale diventano più ripidi.

In questo caso il reticolo di misura deve essere più fine, per poter rilevare un anodo con un gradiente molto ripido. Tuttavia, i maggiori potenziali possono essere erroneamente interpretati come aree passive quando si considera solo il valore assoluto del potenziale.

3 Per iniziare

Nota: Se si utilizza lo strumento per la prima volta completare il tutorial OPPURE assistere a una dimostrazione da parte di un rappresentante di Proceq.

3.1 Preparare gli elettrodi

Elettrodo a barra - Prima di riempire l'elettrodo, togliere la calotta contenente il tassello di legno e immergerlo in acqua per circa un'ora per permettere al legno di saturarsi e di gonfiarsi.

Elettrodo a ruota - Il tassello di legno non va rimosso. Immergere in acqua la ruota ben prima di utilizzarla per consentire all'acqua di penetrare nel tassello. Gli anelli di feltro e il connettore degli anelli di feltro devono essere saturi d'acqua prima della misura.

Solfato di rame (barra e ruota) - Preparare la soluzione satura mescolando 40 unità di peso di solfato di rame, con 100 unità di peso di acqua distillata. Al fine di garantire che la soluzione rimanga satura, aggiungere nell'elettrodo un ulteriore cucchiaino di solfato di rame in cristalli.

L'elettrodo deve essere riempito nel modo più completo possibile, con un minimo di aria nel compartimento. Questo assicura che la soluzione sia in contatto con il tassello di legno, anche quando si misura rivolti verso l'alto.

Precauzione! Manipolare il solfato di rame seguendo le norme di sicurezza presenti sulla confezione.

3.2 Collegare l'elettrodo / sonda al dispositivo indicatore

Collegare l'elettrodo semicella o la sonda Wenner al dispositivo come illustrato di seguito:

L'elettrodo a barra si collega all'ingresso INPUT A e richiede anche una connessione a massa GND.

È necessario anche il collegamento a massa (GND). (Vedi 4.4)

La sonda Wenner si collega soltanto all'interfaccia INTERFACE RS232C.

3.3 Accendere il dispositivo e selezionare la corretta modalità di funzionamento

Premere il tasto ON/OFF per accendere il dispositivo.

Il dispositivo indicatore ha due distinte modalità di funzionamento:

- Analisi della corrosione
- Misura della resistività elettrica

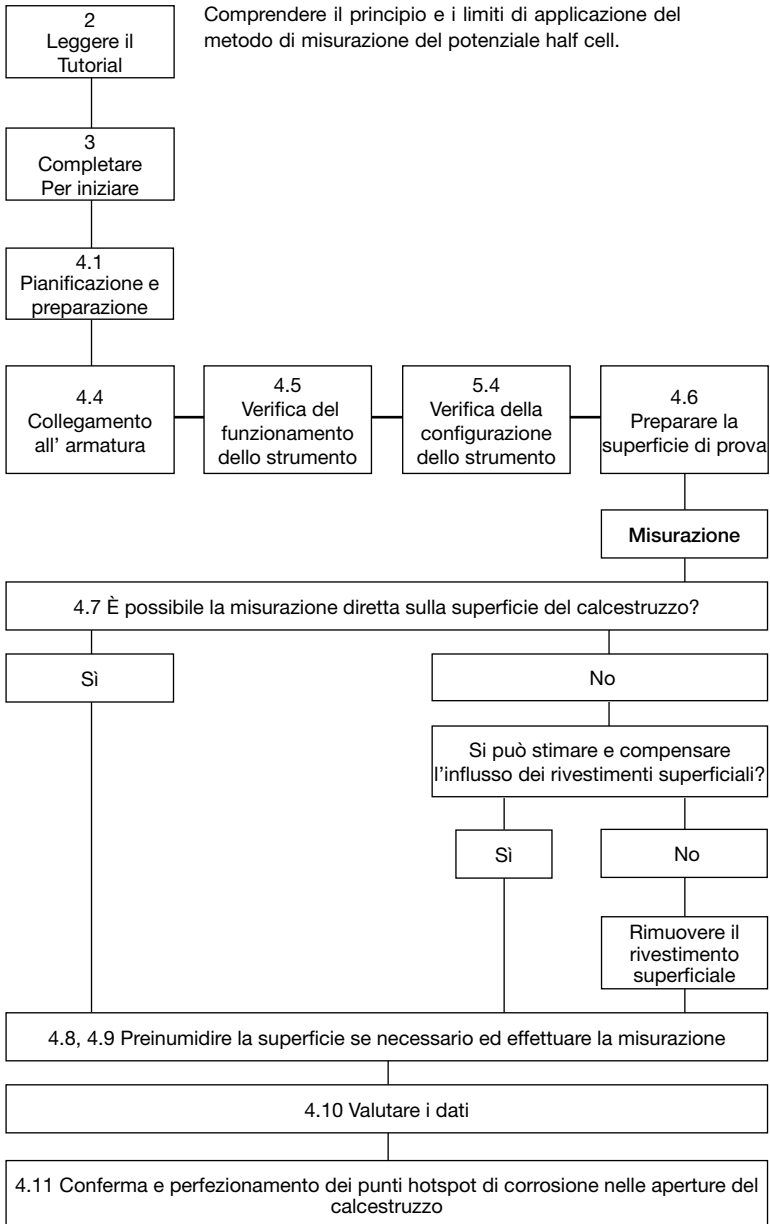
Si avvia nella modalità che è stata utilizzata per ultima. Per le misurazioni del potenziale lo strumento deve trovarsi in modalità «Corrosion analysing» (Analisi della corrosione).

Per passare da una modalità all'altra premere MENU, posizionare il cursore su «Wenner Probe» (sonda Wenner), premere START, selezionare «OFF» per la modalità di analisi della corrosione oppure «ON» per misurare la resistività. (Vedi 5.3) Premere MENU o END.

3.4 Verifica del funzionamento dell'apparecchiatura

Eseguire una verifica del funzionamento dell'apparecchiatura, come descritto nelle sezioni 4.5 e 11.

Congratulazioni! Il vostro Canin+ è pienamente operativo e si può ora iniziare la misura.

4 Prove reali - Misura del potenziale

4.1 Pianificazione e preparazione

In Canin+, i dati di misura sono memorizzati in file chiamati “Oggetti”. Prima di iniziare a lavorare, al fine di rendere più semplice la valutazione, è consigliabile mappare il sito e assegnare varie sezioni a particolari “Oggetti”. Ciò faciliterà la valutazione in ProVista in una fase successiva.

Al fine di minimizzare lo sforzo necessario per l’indagine, il sito può essere suddiviso in sezioni soggette a simili condizioni di usura, per mezzo di un controllo visivo (ad esempio, per un parcheggio a più piani: area d’ingresso, corsia di traffico, aree di parcheggio, aree con e senza fessure o aree evidenti dove si formano pozzanghere). A seguito di tale ispezione, devono essere scelte sottosezioni rappresentative, in cui realizzare misure del campo di potenziale con il sistema Canin+.

4.2 Scegliere il reticolo corretto

Un metodo è quello di utilizzare un reticolo relativamente esteso per una prima stima, ad es. 0,50 x 0,50 m^2 fino a un massimo di 1,0 x 1,0 m^2 usando il reticolo esteso. (Vedi 5.4).

Le aree sospette possono essere ulteriormente approfondite mediante un reticolo più fine (ad es. 0,15 x 0,15 m^2), per individuare nel miglior modo possibile l’ampiezza della superficie che richiede manutenzione correttiva.

Gli elementi verticali in genere richiedono un reticolo più piccolo (ad es. 0,15 x 0,15 m^2). Lo stesso vale per gli elementi sottili, per i quali il reticolo sarà definito dalla geometria (ad es. gradini, travi e giunture, ecc.)

Per le grandi superfici orizzontali (piani di parcheggi, piani di ponti, ecc.) un reticolo di 0,25 x 0,25 m^2 fino a 0,5 x 0,5 m^2 è in genere sufficiente.

4.3 Scegliere l’elettrodo appropriato

A seconda della superficie sottoposta alla prova, è necessario scegliere il tipo di elettrodo da impiegare. Per le aree piccole o di difficile accesso, in genere si utilizza il piccolo e leggero elettrodo a barra. Per superfici più accessibili orizzontali, verticali o rovesciate, è molto più veloce usare l’elettrodo a ruota singola. Per le grandi superfici orizzontali si raccomanda l’elettrodo a quattro ruote perché è significativamente più veloce e automatico nella misurazione lungo un reticolo predefinito.

4.4 Collegamento all’armatura

Il cavo di massa deve essere collegato all’armatura della superficie da misurare. Di solito ciò si realizza scalpellando o perforando fino all’armatura. In alcuni casi è possibile utilizzare gli elementi costruttivi collegati all’armatura (ad es. tubi dell’acqua, punti di terra). Il collegamento con l’armatura deve essere realizzato con la minor resistenza possibile. A tal fine può essere utile smerigliare l’armatura (ad es. utilizzando una smerigliatrice angolare) e collegare il cavo con pinze di saldatura.

Si deve testare la continuità del collegamento. Ciò comporta esporre almeno un altro punto dell’armatura per verificare la resistenza tra i due con un ohmmetro. I collegamenti devono essere situati il più lontano possibile, agli angoli opposti della superficie in esame. La resistenza misurata non deve essere superiore a 1 Ω al di sopra della resistenza del cavo utilizzato.

4.5 Verifica del funzionamento dello strumento

Prima di iniziare le prove reali, si consiglia una verifica del funzionamento (vedi sezione 11).

Inoltre le sonde devono fornire un valore stabile prossimo allo zero (tipicamente E = ± 20 mV) quando sono tenute in aria e lo strumento Canin+ è collegato a massa.

È anche una buona idea confrontare misure su aree che sono chiaramente danneggiate nei confronti di aree chiaramente intatte (ad es. alla base di una colonna con evidente corrosione rispetto a colonne a una altezza di circa 1,50 m, senza danni visibili). Anche in questo caso si dovrebbero ottenere valori stabili, laddove i valori misurati nell’area danneggiata devono essere significativamente più negativi rispetto ai valori della zona indenne.

Se i risultati ottenuti sono dubbi, è spesso il caso che vi sia un problema di contatto, ad es. nel collegamento con l'armatura o nel collegamento tra la sonda e lo strumento Canin+, oppure la causa è un'inadeguata preparazione della sonda (soluzione di solfato di rame). Inoltre è possibile che una pellicola d'acqua sulla sonda o sull'estensione telescopica possa creare un collegamento elettrico con la persona che esegue la misura. Questo può anche influenzare i risultati. Queste fonti di errore sono facilmente correggibili e la verifica deve essere ripetuta.

Verificare la configurazione dello strumento (vedi 5.4).

4.6 Preparazione della superficie di prova

Si raccomanda di segnare un reticolo sulla superficie corrispondente al reticolo che si desidera utilizzare. Per le aree ridotte in cui le misure dei punti saranno effettuate con l'elettrodo a barra, questo può essere fatto utilizzando del nastro o disegnando il reticolo sull'elemento. Per le aree grandi, come i piani di parcheggi e di ponti, è preferibile l'elettrodo a ruota. L'odometro integrato garantisce il reticolo corretto nella direzione della misura. Per garantire il reticolo corretto fra misure parallele possono essere disegnati sulla superficie dei percorsi. Si prega di notare che l'elettrodo a quattro ruote garantisce un reticolo parallelo stabile e richiede meno segni da marcare sulla superficie.

4.7 Verificare se i rivestimenti devono essere rimossi

Non è possibile effettuare una misura attraverso un rivestimento isolato elettricamente (ad es. un rivestimento in resina epossidica, fogli sigillanti o strati di asfalto).

È possibile effettuare una misura attraverso sottili rivestimenti di dispersione, che sono spesso utilizzati ad esempio sulle pareti e sui soffitti di parcheggi sotterranei; tuttavia questo può provocare un piccolo sfasamento dei potenziali.

È sempre necessario verificare se una misura non può essere effettuata attraverso un rivestimento.

Per fare questo, i potenziali devono essere misurati in alcuni punti

- in primo luogo attraverso il rivestimento e
- quindi con il rivestimento rimosso

Se possibile, vanno scelte aree con potenziali ampiamente variabili. Se non vi è alterazione del potenziale, o se uno sfasamento del potenziale può essere compensato da una correzione (ad es. $\Delta E = \pm 50$ mV), allora si può effettuare una misura direttamente sul rivestimento. Altrimenti, il rivestimento deve essere rimosso prima di effettuare la misura.

4.8 Preinumidire la superficie del calcestruzzo

Il contatto tra la soluzione porosa del calcestruzzo e la sonda può essere compromesso da uno strato secco di calcestruzzo. Questo aumenta notevolmente il grado di resistività elettrica del calcestruzzo.

Si raccomanda quindi di inumidire la superficie per circa 10 o 20 minuti prima di effettuare la misura.

Se ciò non è possibile, deve essere garantito che la spugna sull'elettrodo a barra o gli anelli di feltro sull'elettrodo a ruota siano sufficientemente inumiditi. In questo caso, quando si effettua una misura, la sonda deve essere tenuta contro la superficie fino ad ottenere un valore finale stabile. (Se la superficie è asciutta all'inizio della misura, deve essere inumidita con la spugna sulla sonda in modo che inizialmente non sarà presente un valore stabile).

Ciò è possibile solo con l'elettrodo a barra.

Nel caso dell'elettrodo a ruota con la sua misurazione automatica continua, non è possibile controllare se il valore misurato è stabile o meno. Pertanto si raccomanda di preinumidire la superficie sezione per sezione e di misurare a intervalli di pochi minuti.

4.9 Effettuare la misura

Configurare lo strumento come descritto nella sezione 5. Premendo il tasto END si salvano le impostazioni e si accede alla schermata di misura.

4.9.1 Lettura del display

Da qui premere il tasto START per iniziare. Questo porta a una pagina vuota.

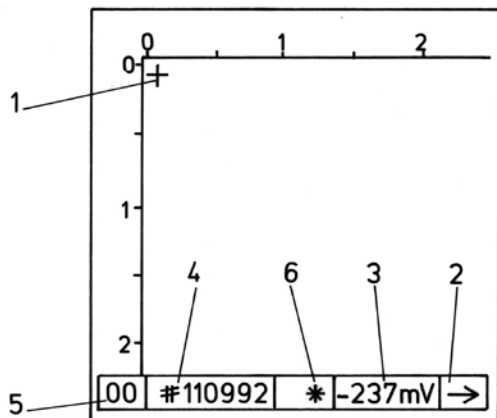



Fig. 4.1 Pagina con un reticolo di 150/150 mm.

Le coordinate XY sono visualizzate in metri. Il display da 16 punti x 15 punti (240 punti) è in grado di visualizzare i valori misurati in toni di grigio. Ciò costituisce una “pagina”. Con il reticolo XY impostato su 150/150 mm, come nell’esempio, si rappresenta una superficie totale di (2250 x 2100 mm).

Un totale di 980 pagine possono essere archiviate in memoria. Il numero di pagine disponibili rimanenti è visualizzato nell’angolo in alto a destra della schermata di misura (fig. 5.1) (ad es. 491 P indica 491 pagine ancora disponibili).

Il numero di pagine contenute in un oggetto non è limitato tranne che da questo.

1 - Il cursore indica il successivo punto di misura.

2 - La freccia indica la direzione in cui si sposta il cursore. Questa può essere modificata in modo che corrisponda alla direzione della misura premendo i tasti freccia.

3 - Il valore misurato.

4 - Il numero dell’oggetto.

5 - Il valore metrico. Ad es. viene mostrato un 10 se ci si è spostati di 10 m in direzione X.

6 - Indicazioni (si alterna fra i due premendo MENU dalla schermata di misura):

Indicatore	Tipo di sonda	Indicazione
r	Elettrodo a barra	Reticolo XY
R	Elettrodo a barra	Reticolo esteso
*	Elettrodo a ruota	Le misure saranno sovrascritte automaticamente.
-	Elettrodo a ruota	Sovrascrittura delle misure disattivata.

4.9.2 Misurazione con l’elettrodo a barra

Il cursore inizia nell’angolo in alto a sinistra del reticolo XY (fig. 4.1). Questo indica il punto in cui sarà archiviata la prima misura, quindi è importante prendere la prima misura nel punto corrispondente sul calcestruzzo.

i

Nota: La prima misura non dev’essere presa necessariamente nell’angolo in alto a sinistra. Prima di realizzare una misura, è possibile muovere il cursore sullo schermo usando i tasti ↑↓← → fino a portarlo nel punto desiderato. Ciò è particolarmente utile se qualche ostacolo sull’oggetto in esame impedisce di effettuare la misura in quel punto. Muovendo il cursore come descritto, ci si può muovere lungo il reticolo per aggirare l’ostacolo e continuare le misure. L’importante è che la posizione sullo schermo corrisponda alla posizione reale sul calcestruzzo.

- Inumidire con acqua il tampone in gommaschiuma dell’elettrodo e premerlo leggermente sul primo punto di misura. Il valore misurato viene visualizzato in mV al centro del display. Dopo che si è stabilizzato, un avviso acustico indica che la misura è stata acquisita automaticamente. (Vedi 5.4). A questo punto il valore in mV scompare e sul reticolo compare un’indicazione in toni di grigio. Il cursore si sposta al prossimo punto da misurare.
- Dopo la misura si deve poter distinguere una macchia umida sul calcestruzzo secco. Se non si vede, inumidire di nuovo il tampone in gommaschiuma con acqua.
- Il modo più semplice di procedere è realizzando le misure così come sono proposte dallo strumento: si inizia dall’angolo in alto a sinistra e ci si muove fila per fila in direzione X a seconda dell’ampiezza della colonna, ad es. 150 mm fra i punti di misura.
- Quando si raggiunge il termine di una fila, premere il tasto ↓ per indicarlo: il cursore salta alla fila seguente. La freccia (campo 2 nella figura 4.1) cambia automaticamente direzione: ←.
- Ora si può procedere alla misura in direzione opposta, lungo questa fila. Raggiunta la fine, ovvero quando si raggiunge l’asse Y, il cursore salta automaticamente nella fila seguente e la freccia cambia direzione: →.
- Quando si arriva alla fine di una pagina il cursore passa automaticamente alla pagina successiva.

i

Nota: Lo strumento può essere utilizzato anche per misurare lungo l’asse Y, ovvero seguendo le colonne. A questo scopo, modificare così la freccia di direzione prima di cominciare: ↓. In questo caso quando si raggiunge la fine di una colonna bisogna indicarlo allo strumento premendo il tasto →.

i

Nota: Si può usare il tasto PRINT per segnare una “X” sul display al posto del valore di misura. Questo è utile per contrassegnare la posizione di fessure, ecc.

Alla fine di tutte le misure sul calcestruzzo richieste premere il tasto END. I valori misurati vengono memorizzati automaticamente.

4.9.3 Misurazione con l'elettrodo a ruota

Come descritto in 4.9.2, cominciare nel punto corrispondente all'angolo superiore sinistro dello schermo e spostarsi nella direzione indicata o modificare ciò di conseguenza.

- Premere il tasto START per acquisire la prima lettura.
- Procedere ora muovendo l'elettrodo a ruota in direzione Y (verso il basso), come indicato dalla freccia di direzione (campo 2 nella fig. 4.1). Le letture vengono automaticamente acquisite negli spazi delle file preselezionati.
- Quando si raggiunge il termine di una colonna, premere il tasto → per indicarlo: il cursore salta sulla destra nella colonna seguente. La freccia cambia automaticamente direzione: ↑.
- Mettere ora fisicamente la ruota uno spazio di colonna più a destra e acquisire la prima misura premendo il tasto START. Continuare a misurare all'indietro lungo l'asse Y come indicato dalla freccia di direzione.
- Raggiunta la fine della superficie di misura (asse X), il cursore salta automaticamente nella colonna seguente e la freccia cambia direzione: ↓.
- Dopo ogni modifica manuale o automatica della freccia di direzione, vengono interrotte le misure con odometro e l'acquisizione automatica delle letture del potenziale.
- Queste interruzioni del processo di misura possono essere sfruttate ad esempio per riempire il compartimento dell'acqua. La misurazione automatica ricomincia quando si preme il tasto START.
- Nel corso di tali interruzioni, il valore misurato è indicato nella fila di stato. (Campo 3 nella fig. 4.1)
- La velocità massima di spostamento non deve superare 1 m/sec.
- Non è possibile acquisire misure lungo l'asse X (gli oggetti possono essere ruotati successivamente in ProVista).

i **Nota:** L'ugello (Ø 1 mm) è montato come standard. Su superfici asciutte, il cerchio di feltro deve lasciare una traccia chiaramente visibile durante la misura. A seconda del tipo di calcestruzzo può essere necessario passare a un ugello di diametro maggiore (Ø 2 o 3 mm).

i **Nota:** Sulle superfici asciutte e verticali le misure devono essere effettuate rivolti verso il basso, poiché in questa posizione si garantisce un'umidificazione uniforme della superficie.

4.9.4 Riapertura di un oggetto

Un oggetto può essere riaperto per inserire misure mancanti o per sovrascrivere quelle dubbie. Osservare comunque i seguenti punti.

Dopo che un oggetto è stato chiuso e se ne è riaperto un altro, non è più possibile incrementare il numero di pagine di un oggetto aperto in precedenza.

Se si sono stimate le dimensioni di un'area assegnata a un oggetto (vedi 4.1), è possibile riservare il numero di pagine necessario nel caso in cui non si è in grado di completare la misura in un unico passaggio.

Una pagina si riserva dopo averla fatta apparire sullo schermo. Per riservare le pagine necessarie, muovere il cursore su ogni pagina richiesta. Per comodità può essere utile segnare una "X" (vedi nota al capitolo 4.9.2) sulla pagina (ovunque, tranne nell'angolo in alto a sinistra).

L'ultimo oggetto aperto può essere riaperto ed elaborato in qualunque momento.

4.9.5 Sovrascrittura o eliminazione di letture

Le letture esistenti possono essere sovrascritte muovendo il cursore sul punto appropriato ed effettuando una lettura con l'elettrodo. Dopo la registrazione della lettura, il cursore si muove sul seguente punto di misurazione lungo l'asse indicato dalla freccia di direzione.

Per eliminare una lettura esistente, muovere il cursore sul punto che si desidera eliminare e mantenere premuto il tasto PRINT per due secondi. Dopo l'eliminazione della lettura, il cursore si muove sul seguente punto di misurazione lungo l'asse indicato dalla freccia di direzione.

4.10 Valutazione

In genere, devono essere considerati due criteri per la valutazione. (Queste sono solo linee guida. La valutazione reale deve essere effettuata da un ingegnere di corrosione.)

1. Ci si può aspettare corrosione attiva nei punti in cui un potenziale negativo è circondato da potenziali sempre più positivi, ovvero punti con un gradiente di potenziale positivo. Differenze di potenziale con delta di circa +100 mV all'interno di un'area di misura di 1 m, insieme con potenziali negativi sono una chiara indicazione di corrosione attiva.
2. Al fine di pianificare la manutenzione correttiva, è necessario tracciare un bordo tra le aree di corrosione attiva (anodi) e aree passive (catodi) entro le superfici che presentano gradienti di potenziale. A tal fine è necessario stabilire una soglia di potenziale che definisce l'intersezione tra i due stati. ProVista dispone di funzionalità che aiutano in questo. (Leggere la sezione 6 per ulteriori dettagli).

4.10.1 Esempio di distribuzione tipica

Se la superficie sottoposta a prova presenta armature con corrosione attiva e passiva, allora i due stati mostrano diverse distribuzioni statistiche del potenziale. Nelle rappresentazioni grafiche fornite da ProVista vi sono tipicamente tre sezioni caratteristiche (Fig. 4.2). Un appiattimento di sezione dimostra che in questi intervalli di valori ci sono meno dati disponibili, ovvero i confini della distribuzione si trovano qui.

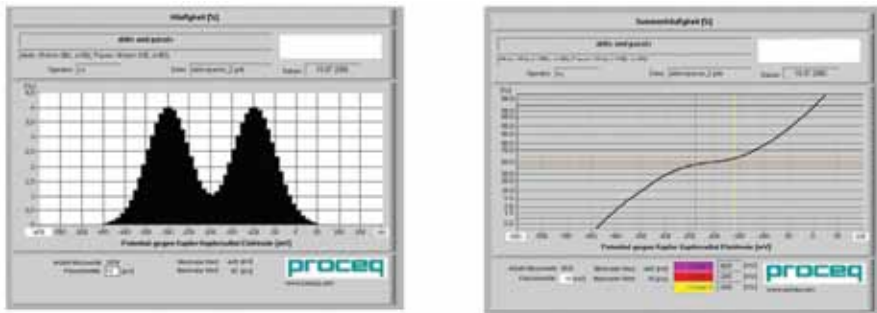



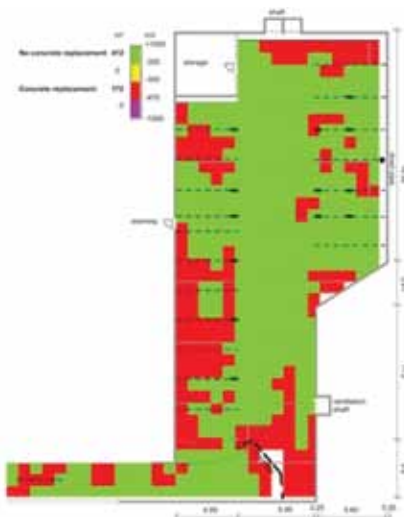
Fig. 4.2 Esempio di un grafico di frequenza relativa e di un grafico di frequenza cumulativa.

Gli intervalli di potenziale di corrosione attiva e passività si sovrappongono.

Il cursore rosso (estrema sinistra) = minimo della distribuzione passiva.

Il cursore giallo (estrema destra) = massimo della distribuzione attiva.

La corrosione attiva è praticamente certa nella regione della sezione dritta a sinistra (più negativa). Una volta che queste linee del cursore sono state fissate, le superfici in questo intervallo di potenziale verranno automaticamente visualizzate nel colore corrispondente nel "Grafico di triturazione" di CANIN ProVista.

In questo esempio la linea del cursore rosso marca questa soglia. Un tipico "Grafico di triturazione" tratto da un esempio pratico è illustrato di seguito.

La sezione dritta sul lato destro quasi certamente corrisponde ad armatura passiva. Ciò viene visualizzato automaticamente in verde nel «Grafico di triturazione».

Nell'intervallo sovrapposto possono essere presenti corrosione attiva e aree di passività con gli stessi valori di potenziale. Le aree con valori di potenziale in quest'area vengono visualizzate automaticamente in giallo nel «grafico di triturazione». In quest'intervallo sovrapposto, si presume che non è possibile accertare lo stato di corrosione e tali sottosezioni possono essere valutate soltanto con ulteriori indagini.

4.11 Conferma e perfezionamento di posizioni hotspot

Una volta che i potenziali sono stati oggetto di valutazione, si raccomanda di effettuare aperture nel calcestruzzo per verificare la soglia del potenziale. Prima di effettuare l'apertura, si raccomanda di individuare l'esatta posizione delle armature per mezzo di un localizzatore di armature (ad es. Profometer, Profoscope di Proceq). Inoltre si raccomanda una misurazione fine mediante l'elettrodo a barra utilizzando un reticolo più piccolo, per determinare l'"hotspot" reale (minimo locale di potenziale).

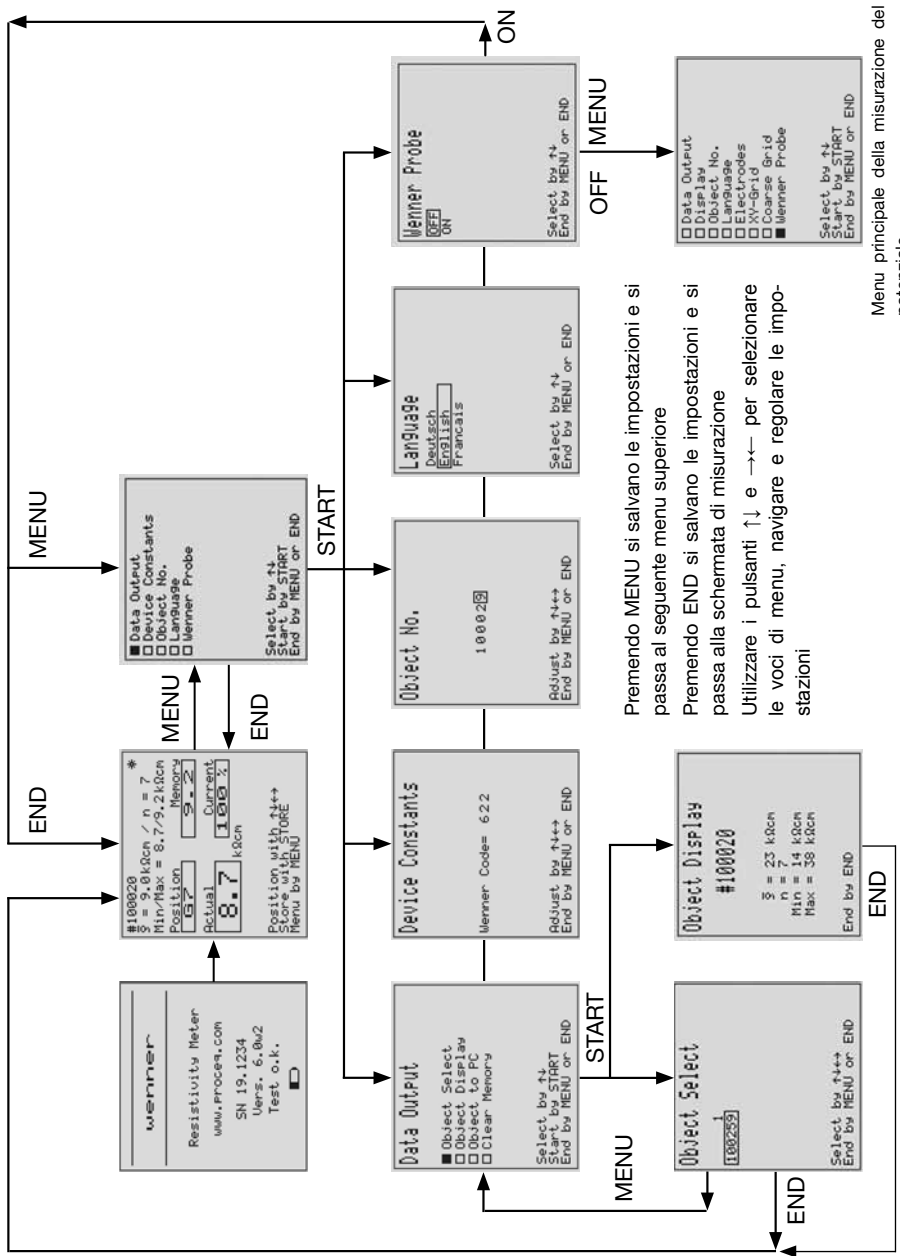
5 Impostazioni generali

5.1 Retroilluminazione

Il display dispone di retroilluminazione che può essere accesa o spenta mantenendo premuto il tasto END per più di 2 secondi, quando viene visualizzata la schermata di misura. Quando la retroilluminazione è accesa viene mostrato un asterisco nell'angolo superiore destro.

5.2 Navigazione nei menu

I diagrammi in Fig. 5.1 e Fig. 5.2 mostrano la struttura dei menu per la configurazione dello strumento rispettivamente per la misurazione del potenziale e per la misurazione della resistività elettrica. All'avvio, viene visualizzata la schermata di misurazione. Premere MENU per accedere al menu principale della modalità selezionata.

Per tutti i menu selezionati: utilizzare i pulsanti ↑↓ e ← → per selezionare le voci di menu e regolare le impostazioni.

- Se l'opzione START viene indicata nella parte inferiore dello schermo, premendola si andrà alla voce di menu selezionata.
- Premendo MENU si salvano le impostazioni e si ritorna al menu principale.
- Premendo END si salvano le impostazioni e si va alla schermata di misura.

5.3 Selezione della modalità di funzionamento

Wenner Probe (sonda Wenner) - questa voce di menu scorre fra le modalità di funzionamento.

Per la misura del potenziale è OFF.

Per la misura della resistività è ON.

Fig. 5.1 Menu panoramica della misurazione del potenziale

Fig. 5.2 Menu panoramica della misurazione della resistività

5.4 Configurazione dello strumento per la misura del potenziale (Vedi fig. 5.1)

Display - I valori determinano i valori di toni di grigio usati sullo schermo. L’intervallo possibile va da +200 a -950 mV. Un valore di base ottimale va da -0 a -350 mV.

Questo intervallo può essere regolato successivamente in qualunque momento per migliorare la leggibilità del display. Non influenza le misure effettuate, ma soltanto il modo in cui vengono visualizzate.

Oggetto N. - Impostare il nome del “file” in cui verranno memorizzati i dati di misurazione correnti.

Nota: L’oggetto n. 1 è un oggetto di esempio consistente in 6 pagine di dati, che può essere modificato. Tuttavia, quando lo strumento è spento e riacceso, i valori originali vengono ripristinati.

Lingua - La lingua è valida per entrambe le modalità, potenziale e resistività.

Elettrodi - Impostare il trasduttore a una via su “Sì” per l’elettrodo a ruota e su “No” per l’elettrodo a barra. Selezionare il numero di elettrodi, di solito 1 per l’elettrodo a barra e 1 o 4 per l’elettrodo a ruota.

L’opzione Automatic Measuring (Misurazione automatica) vale solo per l’elettrodo a barra. L’elettrodo a ruota misura sempre in automatico.

Nota: Se si seleziona la misurazione automatica, i valori misurati < -50 mV sono acquisiti automaticamente dopo che il valore si è stabilizzato. Se la misurazione automatica non è selezionata allora i valori devono essere acquisiti premendo il tasto START. In entrambi i casi i valori compresi fra +200 e -50 mV devono essere acquisiti premendo il tasto START.

XY-Grid (reticolo XY) - Definire la scala del reticolo di misurazione.

Nota: I valori del reticolo XY possono essere modificati solo se è stato definito un nuovo “oggetto”. È possibile modificare il reticolo soltanto se un oggetto non contiene ancora misure.

Nota: X e Y devono essere uguali, se si desidera esportare i dati per ProVista

Coarse Grid (Reticolo esteso) - Definire di quante volte il reticolo esteso è più grande del reticolo XY già definito.

Esempio: quando la distanza tra i punti di misurazione del reticolo XY è impostata a 150 mm e il numero di incrementi nel reticolo esteso è impostato su 5, la distanza tra i punti di misurazione sul reticolo esteso è 5x 150 = 750 mm. Questo è utile per effettuare una scansione iniziale e passare quindi a un reticolo più piccolo per indagini approfondite. (Vedi 4.2)

Nota: Quando si spegne l’apparecchiatura il numero di incrementi del reticolo esteso viene riportato a “1”.

Data Output (Uscita dati) - Usato per cancellare la memoria e riaprire oggetti da visualizzare. Il trasferimento dei dati ad un PC è gestito da CANIN ProVista (vedi 6.3).

Clear Memory (Cancella memoria) cancella tutte le misure memorizzate per la modalità attiva. Non è possibile eliminare singoli oggetti. Dopo aver confermato l’azione, non è possibile annullarla. Non influisce sugli oggetti dell’altra modalità.

5.5 Configurare lo strumento per la misura della resistività elettrica (vedi fig. 5.2)

La maggior parte delle schermate sono identiche a quelle della modalità potenziale e sono già state spiegate.

Device Constants (Codice fisso del dispositivo) - Immettere il codice a 3 cifre inciso sulla sonda per la resistività. (Vedi 11.4)

Data Output (Uscita dati) - Usato per cancellare la memoria e riaprire oggetti da visualizzare come in 5.4. In questa modalità, si usa anche per esportare i dati ad un PC. Selezionare l'oggetto che si desidera esportare. Premere il tasto END per aprire la schermata di misurazione in cui saranno visualizzate le informazioni principali di questo oggetto. Trasferire i dati al PC utilizzando HyperTerminal come descritto nella sezione 8.

6 Software CANIN ProVista

Il software CANIN ProVista consente il trasferimento dei dati, la presentazione grafica dei campi di potenziale e un'analisi statistica dei dati di misura raccolti e memorizzati sul Canin+. Inoltre, CANIN ProVista consente la derivazione automatica di un grafico di triturazione per la sostituzione del calcestruzzo.

Questi grafici possono essere inseriti in una relazione di valutazione e servire all'ingegnere di corrosione insieme con i risultati delle prove non distruttive e distruttive, come la profondità della copertura del calcestruzzo, la profondità di carbonatazione, il profilo di cloruro ecc. come base per l'interpretazione dei suoi risultati.

Il programma non definisce la condizione della struttura di calcestruzzo, ad es. la severità della corrosione delle armature e non può proporre le azioni correttive. Spetta all'ingegnere interpretare tutti i valori raccolti allo scopo di proporre le azioni necessarie.

Inoltre tutti i grafici possono essere esportati per essere modificati in programmi di disegno e quindi inseriti nei piani per l'esecuzione delle misure di riparazione.

6.1 Installazione di CANIN ProVista

Individuare il file "CaninInstallerx.xx.zip" sul supporto USB fornito. Decomprimere il file e aprire la cartella denominata "Volume".

Individuare il file "setup.exe" e fare clic su di esso.
Seguire le istruzioni visualizzate sullo schermo. In tal modo si installa CANIN ProVista sul PC. Sarà anche creata un'icona sul desktop per consentire l'avvio del programma.

6.2 Avviare CANIN ProVista

Fare clic sull'icona sul desktop oppure sulla voce CaninProVista nel menu "Start". "Start - Programmi – CaninProVista".

Selezionare la rispettiva porta COM. L'utente può inserire il proprio logo aziendale mettendo un file bitmap con il nome Logo.bmp nella cartella di configurazione nella directory di installazione CaninProVista.

La dimensione del bitmap deve essere 210 x 50 pixel. Da lì sarà automaticamente copiato nei grafici.

Il logo Proceq non si può cambiare.

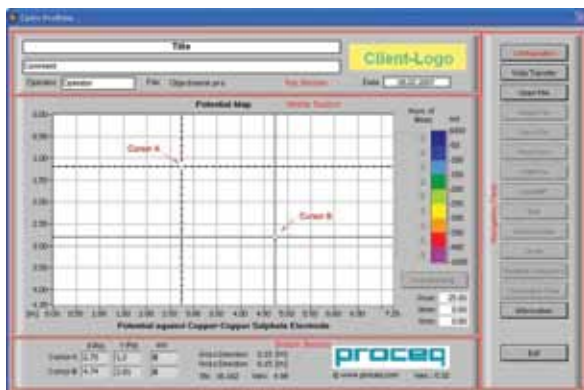



Fig. 6.1: Finestra principale Canin ProVista

Ci sono quattro sezioni. La parte superiore contiene informazioni della marca, con il logo dell'utente, al centro si trova la rappresentazione grafica della misura, in basso sono contenute ulteriori informazioni numeriche sulla misura e il grafico, mentre la parte destra contiene il pannello di navigazione.

6.3 Scaricare e salvare i dati

Collegare il dispositivo indicatore al PC utilizzando il cavo di trasferimento (330 00 456) e l'adattatore RS-232 - USB (390 00 542). Per scaricare i dati, il sottomenu Data Output (Uscita dati) deve essere visibile sul dispositivo indicatore. Selezionare il Menu "Data Output" (fig. 5.2) sul dispositivo indicatore Canin+ e premere START. Fare clic sul tasto VistaTransfer per avviare il programma di scaricamento. Appare una finestra di dialogo (vedi fig. 6.2).

Fig. 6.2: Finestra VistaTransfer

Selezionare la rispettiva porta COM.

Tutti gli oggetti memorizzati nel dispositivo indicatore sono elencati nel campo a sinistra. Per impostazione predefinita, tutti gli oggetti sono selezionati per il download, vale a dire tutte le caselle di controllo sono marcate con una croce.

Soprattutto se si utilizza un convertitore da USB a seriale, assicurarsi che sia stata assegnata una porta COM da COM1 a COM4. Tutte le porte COM superiori non sono supportate.

Se la lista di oggetti è vuota, si prega di verificare se:

- È stata selezionata la porta COM corretta;
- È stato collegato il cavo correttamente;
- Il sottomenu Data Output è visibile sul dispositivo indicatore.

Fare clic sulle caselle di controllo per selezionare e deselezionare le singole voci dell'elenco.

Usare "Browse" (Sfoglia) per selezionare l'ubicazione in cui si desiderano memorizzare i dati. Fare clic sul tasto "Save selected" (Salva selezionati) per avviare la procedura di download. Il PC scarica tutti gli oggetti selezionati e li memorizza come file nella cartella selezionata. I nomi dei file sono identici ai numeri degli oggetti mentre il tipo di file è PVO.

6.4 Ridenominazione di file

È possibile utilizzare Esplora risorse per rinominare i file memorizzati. Può essere utilizzato qualunque nome di file. Il tipo di file deve essere sempre PVO.

6.5 Apertura e modifica di file

Fare clic sul tasto Apri file nel pannello di navigazione e selezionare il file desiderato nella finestra che appare.

I file di tipo pvo o bin sono gli unici riconosciuti da Canin ProVista.

Se il file è valido, la finestra in Fig. 6.3 appare chiedendo la rotazione/riflessione desiderata.

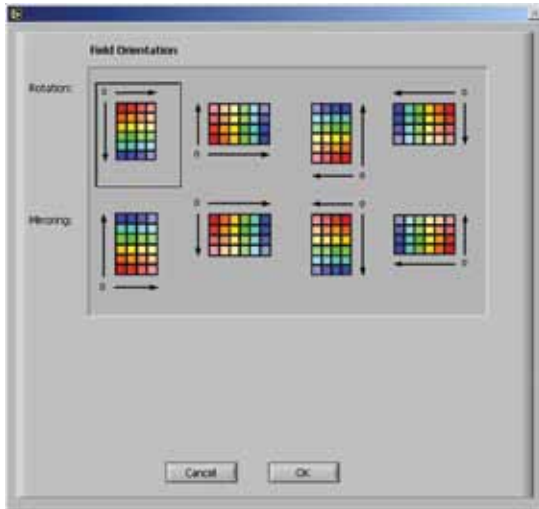



Fig. 6.3: Finestra di selezione dell'orientamento

È possibile che gli oggetti di un sito completo non siano stati tutti misurati nella stessa direzione. (Vedi 4.9.3). ProVista permette di correggere ciò. Selezionare l'orientamento corretto e premere "OK" di nuovo per visualizzare il file di misurazione come mappa del potenziale nella finestra principale to display (vedi Fig. 6.4). Se il file selezionato non è valido per qualunque motivo, si apre un quadro di dialogo.

Per essere valido, il reticolo impostato sul display del dispositivo Canin+ deve essere uguale nelle direzioni x-e y-, ad es. 150x150 mm o 305x305 mm (1x1 ft).

Il dispositivo indicatore Canin+ accetta soltanto l'unità di lunghezza [mm]. CANIN ProVista può convertire e visualizzare la scala di lunghezza in piedi.

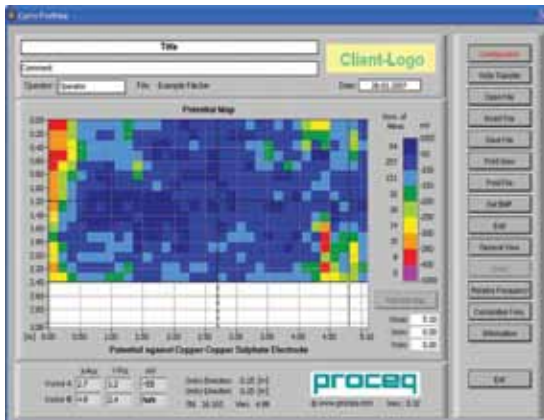



Fig. 6.4: Mappa potenziale

Un titolo, un breve commento e il nome dell'operatore e la data possono essere inseriti nella parte superiore della schermata.

La scala rappresenta le dimensioni o in metri o in piedi. (Vedi 6.6) La legenda a destra mostra il codice di colore dei valori di misurazione (in millivolt) e il numero dei punti di misurazione in ogni intervallo. I tre campi Xmax, Xmin, Ymin permettono all'utente di ingrandire un'area specifica del grafico.

La sezione inferiore della finestra mostra le posizioni dei cursori A e B il valore in mV della posizione corrente. I valori di direzione del reticolo indicano la risoluzione della misura.

6.6 Configurazione

Fare clic su "Configuration" (Configurazione) per modificare l'aspetto e la lingua della mappa del potenziale.

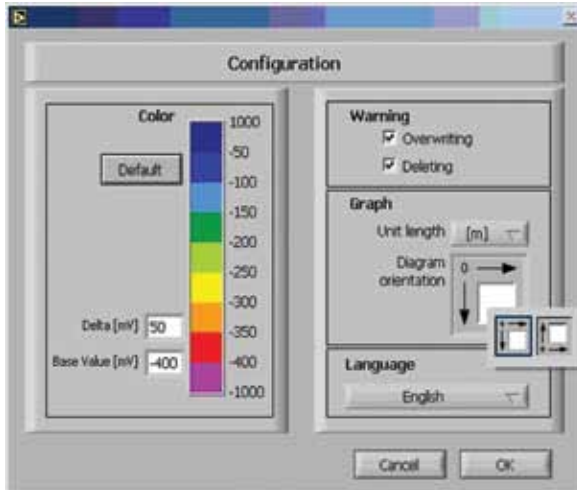



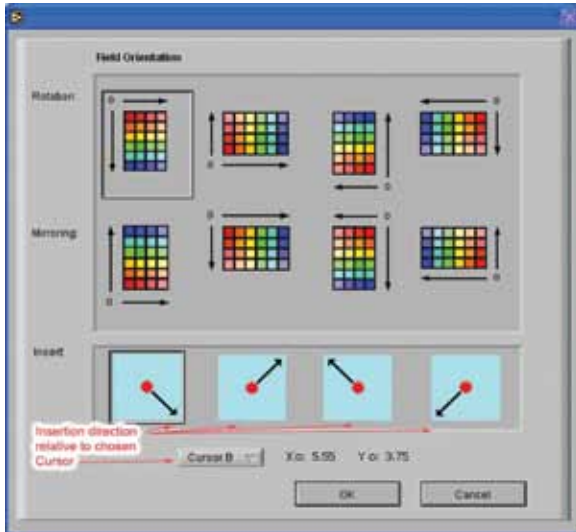
Fig. 6.5: Finestra di configurazione

L'intervallo numerico assegnato ai colori può essere modificato variando il valore di base e il delta. Il valore di base non può essere inferiore a -999 e la combinazione di valore di base e delta non può portare a nessun colore che rappresenta qualcosa sopra i 1000 mV. Premendo "Default" si cambiano il valore di base e il delta rispettivamente a -400 e 50 mV.

- Facendo clic sinistro su un colore si seleziona quel colore per un intervallo specifico.
- Possono essere impostati avvisi per la sovrascrittura e l'eliminazione di valori in un grafico.
- Impostare la visualizzazione delle unità secondo il sistema imperiale o metrico con il menu a discesa "Unit length" (Unità di lunghezza).
- "Diagram Orientation" (Orientamento diagramma) permette di modificare l'origine del grafico.
- Impostare la lingua del programma attraverso il menu a discesa.

6.7 Inserimento di file

Oggetti misurati separatamente con la stessa risoluzione di reticolo possono essere uniti per formare una mappa di potenziale completa. Posizionare uno dei due cursori nel punto in cui va aggiunto il nuovo file. Premere il tasto “Insert File” (Inserisci file) e selezionare il file che si desidera aggiungere. Se il file è valido, nella schermata successiva (Fig. 6.6) è possibile posizionarlo correttamente.

Fig. 6.6: Finestra inserimento

Il nuovo file può essere ruotato o riflesso per far corrispondere il suo orientamento con il file corrente. Si definisce il punto di inserimento come cursore A o B e infine si seleziona la direzione di inserimento.

Premere “OK” per tornare alla mappa del potenziale aggiornata.

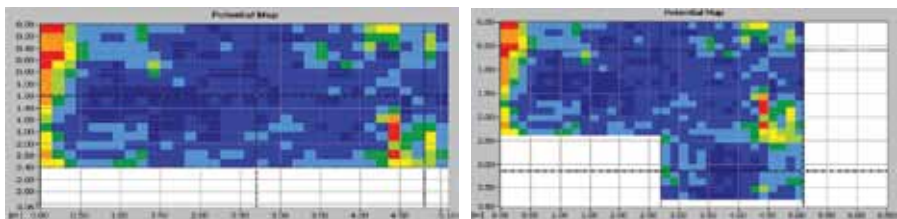



Fig. 6.7: Mappa del potenziale prima e dopo l’inserimento

6.8 Modifica

Possono essere modificati valori e sezioni individuali del grafico del potenziale.

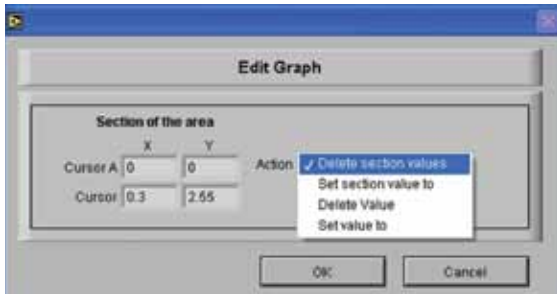



Fig. 6.7: Schermata di modifica del grafico

Utilizzare i cursori A e B per selezionare i valori da modificare. Premere “Edit” (Modifica). Sono disponibili quattro azioni.

- Eliminare i valori situati nell’area compresa tra i cursori A e B.
- Impostare i valori situati nell’area compresa tra i cursori A e B.
- Eliminare il valore in basso a destra rispetto al cursore A.
- Impostare il valore in basso a destra rispetto al cursore A a un valore specifico.

6.9 Funzioni aggiuntive

- “Save file” per salvare le modifiche.
- “Print View” (Stampa vista) stampa la sezione attualmente visibile della mappa del potenziale o del grafico di triturazione rispettivamente.
- “Print File” (Stampa file) stampa l’intero file di misurazione, anche le aree che non sono visibili nella vista corrente della mappa del potenziale / grafico di triturazione, utilizzando tutte le pagine necessarie.
- “Get BMP” (Crea BMP) crea un file immagine BMP della vista corrente della mappa del potenziale o del grafico di triturazione che può essere esportato verso software di terze parti per creare rapporti.
- “General View” (Vista generale) ripristina l’intervallo della mappa del potenziale e del grafico di triturazione in modo che l’intero grafico sia di nuovo visibile.
- “Undo” (Annulla) permette di annullare i 10 ultimi inserimenti o modifiche.

6.10 Frequenza relativa

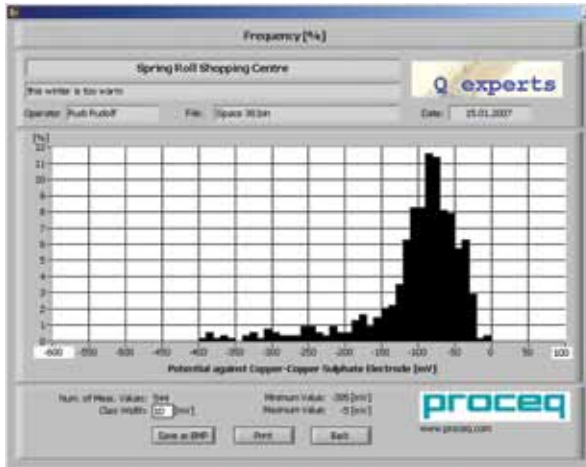



Fig. 6.8: Diagramma della frequenza relativa

Con la funzione di frequenza relativa si crea un grafico a barre (come mostrato in Fig. 6.8) dei dati misurati. La larghezza delle barre rappresenta l'intervallo di misura, mentre l'altezza della barra rappresenta la frequenza relativa dei punti di misurazione all'interno di tale intervallo. L'intervallo del grafico può essere modificato inserendo i valori minimo e massimo nei rispettivi campi sull'asse x. I limiti sono -1000 e +1000 mV. Anche la larghezza di classe può essere cambiata.

6.11 Frequenza cumulativa

Fig. 6.9: Diagramma della frequenza cumulativa

A seguito di una valutazione (vedi 4.10), l'ingegnere di corrosione può collocare i 3 cursori in modo tale che rappresentino aree con diversi gradi di corrosione.

Essi determinano la distribuzione del colore sul grafico di triturazione.

È possibile sovrapporre due o anche tutti e tre i cursori e così diminuire il numero di divisioni.

La frequenza cumulativa deve essere attivata almeno una volta per un file appena aperto in modo da poter visualizzare il grafico di triturazione.

L'intervallo del grafico di frequenza cumulativa può essere modificato inserendo i valori minimo e massimo nei rispettivi campi sull'asse x. I limiti sono -1000 e +1000 mV. Anche la larghezza di classe può essere cambiata.

6.12 Grafico di triturazione

Dopo aver letto il grafico di frequenza cumulativa, il tasto “Potential Map” (Mappa del potenziale) diventa attivo. Facendo clic su di esso, la visualizzazione passa al grafico di triturazione (vedi fig. 6.10).

Le quattro regioni di colore del grafico di triturazione si basano sulle posizioni dei tre cursori nel grafico di frequenza cumulativa.

Queste posizioni rappresentano limiti del potenziale individuati dall’ingegnere come aree di parità di condizione in cui il calcestruzzo deve essere triturato ad una certa profondità a fini di riparazione.

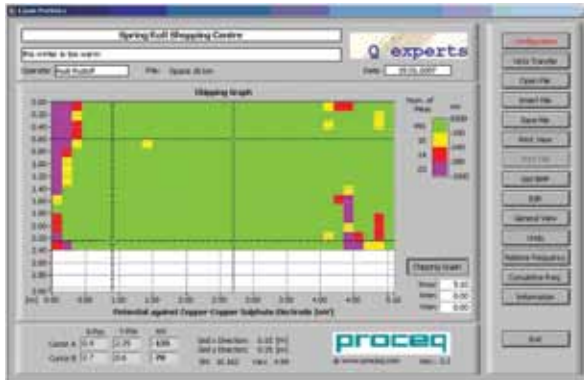



Fig. 6.10: Grafico di triturazione

6.13 Annotazioni

Informazioni sulla struttura del calcestruzzo, come il contenuto misurato di cloruro, crepe o altri difetti possono essere immessi direttamente sulla mappa del potenziale o sul grafico di triturazione. Le informazioni saranno stampate e mostrate nelle immagini bitmap.

Di default sono creati con una freccia che può essere spostata per indicare un determinato punto del grafico. Le annotazioni possono essere aggiunte facendo clic destro sulla mappa del potenziale o sul grafico di triturazione e selezionando

“Create Annotation” (Crea annotazione).

Fig. 6.11: Finestra annotazione

Fig. 6.12: Attributi annotazione

Fare clic destro su un’annotazione per selezionare i suoi attributi. Se l’attributo Lock Name (Blocco nome) non è selezionato, l’intera annotazione (punto, etichetta e freccia) può essere spostata facendo clic sinistro sull’annotazione e trascinandola. Se l’attributo Lock Name (Blocco nome) è selezionato, il nome rimarrà fisso e solo il punto di annotazione con la freccia potrà essere spostato.

Nota: Deselezionare l'attributo Lock Name (Blocco nome), dopo aver messo un attributo nella posizione corretta, prima di ogni stampa o BMP, e prima di usare le funzioni di modifica della visualizzazione (vedi fig. 9.16).

Nota: Dopo aver aggiunto le annotazioni (vedi sezione Annotazioni) a un grafico, cambiare l'unità di lunghezza metterà fuori posto le annotazioni. Pertanto, prima di aggiungere annotazioni, assicurarsi che nel grafico sono impostate le unità desiderate.

Dopo aver aggiunto le annotazioni, si raccomanda di salvare il file. Le dimensioni del grafico o la scala dei colori possono quindi essere modificati. Quando le modifiche alle dimensioni del grafico sono relativamente grandi, può accadere che la posizione dell'etichetta dell'annotazione si sposti. Per ripristinare le annotazioni correttamente, il file può essere riaperto.

Non si raccomanda inoltre di aggiungere annotazioni all'interno di un file a diversi livelli di dimensione, cioè livelli di zoom.

7 Misurazione della resistività elettrica

Fig. 7.1 Sonda quadripolare Wenner con cavo e piastra di controllo

I quattro tamponi in gommaschiuma della sonda devono essere inumiditi con acqua. Collegare la sonda per resistività alla porta INTERFACE RS 232 C del dispositivo indicatore e assicurarsi che il dispositivo sia in modalità resistività. (Vedi 5.3)

Controllare la configurazione dello strumento. (Vedi 5.5)

Nota: La sonda Wenner consuma corrente costantemente. Pertanto, deve essere collegata al dispositivo indicatore soltanto al momento di effettuare le misure.

7.1 Preparazione della superficie del calcestruzzo per la misurazione

La superficie del calcestruzzo, oltre ad essere pulita, non dev'essere ricoperta da alcun rivestimento isolante. Il reticolo delle armature sotto la superficie deve essere tracciato con l'aiuto di un localizzatore di armature (ad es. Profometer, Profoscope). Il reticolo di misurazione desiderato deve essere opportunamente tracciato sulla superficie e mappato negli oggetti.

7.2 Lettura del display

Numero oggetto

Valore medio / valori misurati.

Valore minimo / valore massimo.

Posizione tabella: Valore memorizzato in quella posizione.

Misura della resistività effettiva: proporzione di corrente passante attraverso il calcestruzzo relativa alla corrente nominale.

La posizione nella tabella in cui può essere memorizzato un valore misurato può essere selezionata con i tasti cursore.

Fig. 7.2 Schermata di misura della resistività

7.3 Misurazione con la sonda Wenner

Per ottenere una lettura affidabile, è necessario avere un buon contatto elettrico fra i tamponi in gommaschiuma della sonda per la misura della resistività e la superficie del calcestruzzo.

Per quanto possibile, le armature non dovrebbero trovarsi direttamente sotto la sonda, né correre parallele ad essa. La procedura consigliata è quella di misurare diagonalmente alle armature. (ad es. RILEM TC154-EMC: ELECTROCHEMICAL TECHNIQUES FOR MEASURING METALLIC CORROSION raccomanda di realizzare 5 letture nello stesso punto muovendo la sonda di pochi mm tra ogni misura e calcolare una mediana dei 5 valori).

La sonda ben inumidita va premuta leggermente contro la superficie del calcestruzzo finché la lettura si stabilizza.

Il campo “Current” (Corrente) (vedi fig. 7.2) controlla il flusso di corrente attraverso il calcestruzzo. Se si verifica un contatto insufficiente fra gli elettrodi e il calcestruzzo oppure se la conduttività del calcestruzzo è bassa, il flusso di corrente è ridotto. In questo modo si ha un’indicazione dell’affidabilità della lettura ottenuta.

Da 50 a 100 %	La lettura è affidabile.
Da 20 a 50 %	Compare sullo schermo l’indicazione di valore non esatto, “Value not exact”.
Da 0 a 20 %	La resistenza è > 99 kΩcm oppure il contatto è insufficiente.

Una volta che la lettura è stabile, può essere memorizzata premendo il tasto STORE. Sarà salvata in una tabella nella posizione indicata sul display (ad es. “G7” in Fig. 7.2). La dimensione massima della tabella è di 16 x 16 celle. La posizione nella tabella in cui è memorizzata la misura deve essere selezionata manualmente sullo schermo (Fig. 7.2).

Usare i pulsanti ←→ per selezionare una lettera da A a P.

Usare i pulsanti ↑↓ per selezionare un numero da 1 a 16.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	..
1	38	30	27	20	17	14	14	15	25	27	
2	34	29	24	18	12	12	9	6	13	25	
3	32	26	23	15	13			5	11	24	
4	32	28	23	16	13			4			
5	32	28	23	17	13			6			
6	34	29	24	16	14	11	9	7			
7	29	26	25	17	14	13	10	8			
8	28	28	26	20	18	16	14	11			
..											

Fig. 7.3 Tabella per misure della resistività.

Ogni volta che si memorizza una nuova lettura, vengono ricalcolati e visualizzati i valori statistici (valore medio, valori massimo e minimo).

Una lettura esistente può essere eliminata premendo il tasto STORE per due secondi.

Una lettura esistente può essere sovrascritta selezionando la corrispondente posizione nella tabella ed eseguendo una nuova misura.

La struttura della tabella viene mantenuta quando si trasferiscono i dati a un PC, in modo che l'utente possa creare i relativi diagrammi in Excel.

i

Nota: Come regola pratica generica tratta dalla letteratura su questo argomento,

Quando $\rho \geq 12$ kΩcm — La corrosione è improbabile;

Quando $\rho =$ da 8 a 12 kΩcm — La corrosione è possibile;

Quando $\rho \leq 8$ kΩcm — La corrosione è quasi certa.

8. Trasferimento di dati relativi alla resistività elettrica ad un PC (Windows 2000 / XP / Vista)

Per trasferire i dati della resistività a un PC tramite la porta INTERFACE RS232C si utilizza Windows HyperTerminal.

Preparazione dell'hardware

- Collegare la porta seriale del PC con il cavo di trasferimento (n. pezzo 330 00 456) alla porta RS232 del dispositivo indicatore. Nel caso in cui il vostro hardware non supporti le porte seriali è possibile utilizzare il convertitore USB (n. pezzo 390 00 542).

Preparazione del PC per il trasferimento dati

- Creare la directory "C:\PROCEQ"
- **Windows 2000 / XP** Avviare HyperTerminal dal menu:
  Start/Programmi/Accessori/Comunicazioni/HyperTerminal
  Se sono presenti due voci "HyperTerminal", avviare l'icona PC/telefono e scegliere "Hypertrm".
  Andare su "Impostazioni"
- **Windows Vista** Installare HyperTerminal da Internet:
  Nel caso in cui il vostro sistema operativo non include l'applicazione HyperTerminal, è possibile scaricarla da www.hilgraeve.com e installarla.
  Andare su "Impostazioni"

- **Impostazioni**
  - Non installare un modem — Annullare con "No"
  - Inserire "PROCEQ" e scegliere un'icona — Confermare con "OK"
  - Selezionare la linea "Connetti usando ad es. Com1" — Confermare con "OK"
  - Modificare i dati preimpostati:

Bit per secondo:	9600
Bit di dati:	8
Parità:	nessuna
Bit di stop:	1
Controllo di flusso:	Xon/Xoff Confermare con "OK"

  - Verificare che non siano impostati avanzamenti di riga:
    Aprire "file/ proprietà/impostazioni/ASCII-setup" e attivare la casella di controllo "Aggiungi avanzamento riga ad ogni ritorno a capo ricevuto". — Confermare due volte con "OK"
  - Scegliere "trasferimento/acquisizione di testo" nel menu e inserire il percorso completo del nuovo file ad es. C:\PROCEQ\Data.txt nella finestra di dialogo. — Confermare con "Inizia"

Avvio del trasferimento

- Accendere il dispositivo indicatore.
- Premere "MENU" e selezionare "Data Output"
- Selezionare "Data to PC" (Dati a PC), come descritto nelle istruzioni per il funzionamento dello strumento.
- Avviare premendo il tasto "START".

Archiviazione dati nel PC

- Scegliere dal menù "Trasferire/acquisire testo/interrompere".

I dati vengono memorizzati nel file Data.txt e sono pronti per ulteriore elaborazione.

Salvare le impostazioni di HyperTerminal

- Scegliere "File/Esci" nel menu.
- Rispondere "Sì" alla domanda "Collegamento in corso. Si desidera interrompere la connessione?"
- Rispondere "Sì" alla domanda "Si desidera salvare la connessione chiamata PROCEQ?".

Visualizzazione ed elaborazione dei dati

Il file di testo "Data.txt" nella cartella "C:\PROCEQ" può essere visualizzato con qualunque editore di testi o programma di elaborazione di testi. Per la modifica e l'ulteriore elaborazione dei dati si raccomanda MS Excel.

9 Specifiche tecniche

Dati generali	
Rango di temperatura:	Da 0 a 60 °C
Display:	LCD grafico retroilluminato da 128 x 128 pixel
Impedenza:	10 MΩ
Memoria:	Memoria non volatile che può contenere contemporaneamente fino a 235.000 misurazioni di potenziale (980 pagine con 240 misurazioni ognuna organizzate in un massimo di 71 oggetti) e 5.800 misurazioni della resistività (24 file oggetto / tabelle da 256 misurazioni ognuna)
Uscite dati:	Interfaccia RS 232, con adattatore USB
Funzionamento a batteria:	6 batterie LR 6 da 1,5 V per un massimo di:
	- 60 ore (o 30 ore con retroilluminazione attivata) durante la misurazione del potenziale
	- 40 ore (o 20 ore con retroilluminazione attivata) durante la misurazione della resistività
Dimensioni della valigetta:	580 x 480 x 210 mm (22,8” x 18,9” x 8,3”)
Peso:	Netto 10,6 kg (23,5 lb); imballo 14 kg (31,1 lb) (con elettrodi a barra e a ruota singola e sonda Wenner)
Misurazione del potenziale	
Rango di misurazione:	da -999 mV a +340 mV
Risoluzione:	1 mV
Elettrodi:	Elettrodo a barra (rame/solfato di rame)
	Sistemi con elettrodo a 1 e 4 rotelle (rame/solfato di rame) con impugnatura telescopica, odometro integrato e serbatoio acqua
Trasferimento dati:	software CANIN ProVista per il trasferimento dei dati e relativa analisi su PC
Misurazione della resistività	
Rango di misurazione:	da 0 a 99 kΩcm
Risoluzione:	1 kΩcm
Sonda per resistività:	sonda per la misurazione della resistività con elettronica integrata per metodo quadripolare.
Corrente nominale:	180 µA
Frequenza:	72 Hz
Trasferimento dati:	attraverso HyperTerminal di Windows per l’analisi con software di terze parti (es.: Excel)

9.1 Specifiche tecniche del software CANIN ProVista

Requisiti di sistema: Windows 2000, Windows XP, Windows Vista

9.2 Standard e norme di riferimento

- BS 1881, Parte 201 UK
- UNI 10174 Italia
- DGZfP B3 Germania
- SIA 2006 Svizzera
- RILEM TC 154-EMC Internazionale
- ASTM C876-91 USA

CE

10 Numeri dei pezzi di ricambio e accessori

10.1 Unità complete

N. parte	Descrizione
330 00 201	**Canin+ Configurazione con elettrodo a barra** **Strumento di base** Dispositivo indicatore Canin+, cinghia di trasporto, fodera di protezione per il dispositivo indicatore, cavo di trasferimento, adattatore USB seriale, istruzioni d'uso, valigetta di trasporto Canin+ **Accessori elettrodo a barra** Elettrodo a barra con parti di ricambio, cavo elettrodo da 1,5 m (4,9 ft), bobina di cavo da 25 m (82 ft), software per PC CANIN ProVista su memory stick, contenitore con solfato di rame da 250 g,
330 00 205	**Canin+ Configurazione con elettrodi a barra e a ruota** **Strumento di base (vedi articolo 330 00 201)** **Accessori elettrodo a barra (vedi articolo 330 00 201)** **Accessori elettrodo a ruota** Sistema con elettrodo a ruota singola, set di attrezzi per sistema con elettrodo a ruota, contenitore con acido citrico da 250 g
330 00 203	**Canin+ con sonda Wenner** **Strumento di base (vedi articolo 330 00 201)** **Accessori sonda Wenner** Sonda per resistività di tipo Wenner con tamponi in gommaschiuma di ricambio, cavo per sonda Wenner, piastra di controllo per sonda Wenner
330 00 206	**Canin+ Configurazione composita con elettrodi a barra e a ruota e sonda Wenner** **Strumento di base** (vedi articolo 330 00 201) **Accessori elettrodo a barra** (vedi articolo 330 00 201) **Accessori elettrodo a ruota** (vedi articolo 330 00 205) **Accessori sonda Wenner** (vedi articolo 330 00 203)

10.2 Accessori

330 00 259	Canin+ Elettrodo a barra rame/solfato di rame
330 00 322	Estensione telescopica elettrodo a barra, con 3 m di cavo
330 01 001	Canin+ elettrodo a ruota singola
330 01 004	Canin+ elettrodo a 4 rotelle
330 00 286	Bobina di cavo, l=25 m (82 ft), con morsetto (richiesto per misurazioni del potenziale)
330 00 320	Anello di feltro per elettrodo a ruota Canin+
380 02 520	Canin+ sonda Wenner con cavo
380 04 250	Blocco di controllo per sonda-resistenza
330 01 224	O-Ring 120 X 5 mm
330 00 285	Solfato di rame, 250 g
330 00 290	Acido citrico, 250 g
330 00 470	Fodera di protezione per il dispositivo indicatore
330 01 225	Gancio del cavetto per estensione telescopica
380 02 508 S	Tampone in gommaschiuma per sonda resistenza, set di 4 unità.

11 Manutenzione e supporto tecnico

11.1 Verifica del funzionamento degli elettrodi

Il corretto funzionamento può essere verificato mediante un elettrodo di riferimento.

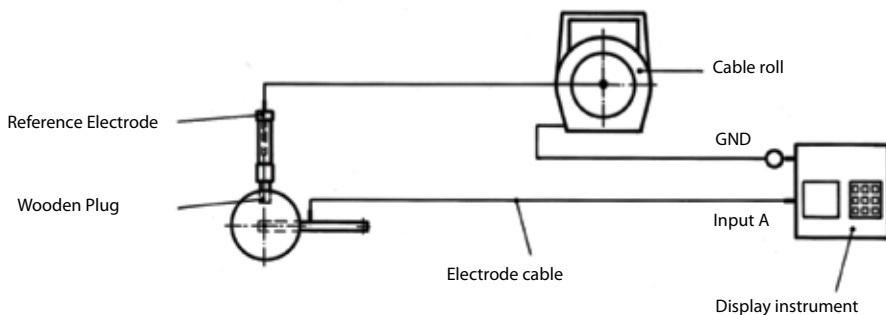



Fig. 11.1 Configurazione per la verifica del funzionamento

La fig. 11.1 mostra un elettrodo a ruota in fase di verifica. L'elettrodo a barra si usa come elettrodo di riferimento e il potenziale dei due elettrodi si annulla a vicenda. Per un funzionamento corretto devono essere osservati i valori di tolleranza indicati di seguito.

Valori di tolleranza:

Elettrodo di riferimento con elettrodo a barra	0 ± 5 mV
Elettrodo di riferimento con elettrodo a ruota	0 + 20 mV

Se l'elettrodo è oltre la tolleranza, pulirlo come descritto di seguito e ripetere la verifica di funzionamento.

11.2 Manutenzione dell'elettrodo a barra

- Svitare le due calotte, lavare con acqua e pulire accuratamente l'interno del tubo.
- Pulire la barra di rame con tela smeriglio.
- Riempire l'elettrodo con solfato di rame (vedi sezione 3.1)

Precauzione! Manipolare il solfato di rame seguendo le norme di sicurezza presenti sulla confezione.

11.3 Manutenzione dell'elettrodo a ruota

- Togliere gli anelli di feltro e lavarli in acqua tiepida.
- Togliere la vite di chiusura in plastica e versare la soluzione di solfato di rame in un recipiente (per un posteriore riutilizzo).
- Sciacquare ripetutamente con acqua.
- Disciogliere 1 parte di acido citrico in 10 parti di acqua bollente e riempire la ruota per metà. Rimettere la vite di riempimento.
- Lasciar riposare per 6 ore, agitando di tanto in tanto.
- Svuotare la soluzione di acido citrico (non sono necessari accorgimenti speciali per lo smaltimento) e sciacquare ripetutamente con acqua.
- Riempire l'elettrodo con la soluzione di solfato di rame. (Vedi 3.1)
- Rimettere i cerchi in feltro. Il connettore degli anelli di feltro dev'essere messo tra l'ugello della ruota umidificatrice e il tassello di legno dell'elettrodo a ruota.
- Nei periodi di inutilizzo, conservare l'elettrodo a ruota con il tassello di legno rivolto verso l'alto.

11.4 Verifica del funzionamento della sonda per resistività

Vedi sezione 5.5. Verificare che il Codice fisso del dispositivo visualizzato sul dispositivo indicatore corrisponda a quello serigrafato sulla sonda.

- Inumidire con acqua i 4 tamponi in gommaschiuma.
- Collegare la sonda al dispositivo indicatore mediante l'interfaccia RS232.
- Accendere. Se necessario, passare in modalità "Wenner". (Vedi 5.3).
- Mettere i 4 tamponi in gommaschiuma sui 4 punti della piastra di controllo.
- Nella finestra "reale" appare la lettura (ad es. $\rho = 12 \pm 1$ kΩcm). Il valore deve concordare con quello della piastra di controllo.

Se il valore è oltre i limiti di tolleranza, lo strumento deve essere rispedito a Proceq per una nuova taratura.

11.5 Concetto di supporto

Proceq s'impegna a fornire assistenza completa per questo strumento per mezzo della sua rete internazionale di assistenza e servizio tecnico. Si raccomanda di registrare il prodotto su www.proceq.com per ottenere informazioni importanti su aggiornamenti disponibili e altre informazioni utili.

11.6 Garanzia standard e garanzia estesa

La garanzia standard copre i componenti elettronici dello strumento per 24 mesi e i componenti meccanici dello strumento per 6 mesi.

Un'estensione di garanzia di uno, due o tre anni sui componenti elettronici dello strumento può essere acquistata al momento dell'ordine o entro i 90 giorni successivi.

Proceq Europe
Ringstrasse 2
CH-8603 Schwerzenbach
Phone +41-43-355 38 00
Fax +41-43-355 38 12
info-europe@proceq.com

Proceq UK Ltd.
Bedford i-lab, Priory Business Park
Stannard Way
Bedford MK44 3RZ
United Kingdom
Phone +44-12-3483-4515
info-uk@proceq.com

Proceq USA, Inc.
117 Corporation Drive
Aliquippa, PA 15001
Phone +1-724-512-0330
Fax +1-724-512-0331
info-usa@proceq.com

Proceq Asia Pte Ltd
12 New Industrial Road
#02-02A Morningstar Centre
Singapore 536202
Phone +65-6382-3966
Fax +65-6382-3307
info-asia@proceq.com

Proceq Rus LLC
Ul. Optikov 4
korp.2, lit. A, Office 412
197374 St. Petersburg
Russia
Phone/Fax + 7 812 448 35 00
info-russia@proceq.com

Proceq Middle East
P. O. Box 8365, SAIF Zone,
Sharjah, United Arab Emirates
Phone +971-6-557-8505
Fax +971-6-557-8606
info-middleeast@proceq.com

Proceq SAO Ltd.
South American Operations
Alameda Jaú, 1905, cj 54
Jardim Paulista, São Paulo
Brasil Cep. 01420-007
Phone +55 11 3083 38 89
info-southamerica@proceq.com

Proceq China
Unit B, 19th Floor
Five Continent International Mansion, No. 807
Zhao Jia Bang Road
Shanghai 200032
Phone +86 21-63177479
Fax +86 21 63175015
info-china@proceq.com

www.proceq.com
Soggetto a modifiche senza preavviso.

Numero della parte: 820 33 002 I

Fabbricato in Svizzera

... più di 50 anni di esperienze misurabili!